

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 23 JAN 2004

WIPO PCT

Rec'd PCT/PTO 09 MAY 2005

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Aktenzeichen:

102 51 839.4

Anmeldetag:

07. November 2002

Anmelder/Inhaber:

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Verfahren zur sicheren Überprüfung eines Speicher-
bereiches eines Mikrocontrollers in einem Steuerge-
rät und Steuergerät mit einem geschützten Mikro-
controller

IPC:

G 06 F, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stark

BEST AVAILABLE COPY

24.10.02 SB/fle

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

5

Verfahren zur sicheren Überprüfung eines Speicherbereiches eines Mikrocontrollers in einem Steuergerät und Steuergerät mit einem geschützten Mikrocontroller

10

STAND DER TECHNIK

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Mikrocontrollers in einem Steuergerät in einem Kraftfahrzeug mit einem Rechnerkern, wenigstens einem Nur-Lese-Speicherbereich und wenigstens einem wiederbeschreibbaren Speicherbereich, wobei in dem wiederbeschreibbaren Speicherbereich zumindest ein Steuerprogramm gespeichert ist, welches zur Verarbeitung durch den Rechnerkern vorgesehen ist.

20

Weiterhin bezieht sich die Erfindung noch auf ein derartiges Steuergerät für ein Kraftfahrzeug mit einem Mikrocontroller.

Als Kraftfahrzeuge werden hier Fahrzeuge mit einer Brennkraftmaschine, welche mittels Steuergräten steuerbar ist, im weitesten Sinn verstanden. Derartige Steuergeräte werden in der Fahrzeugtechnik für vielfältige Funktionen verwendet, wie beispielsweise als Motorsteuergerät. Dabei wird zum Beispiel beim Chip-Tuning von Motorsteuergeräten häufig der nicht-flüchtige, aber mehrfach beschreibbare Speicher (z.B. Flash) manipuliert. Die dort gespeicherten Daten werden so verändert, dass eine höhere Motorleistung erreicht wird. Aus dem Stand der Technik sind auch Verfahren zur Steuerung der Mikrocontroller bekannt, die Überprüfungsroutrinen beim Start und/oder während der Laufzeit des Steuergeräteprogramms aktivieren. Darüber hinaus wer-

30

35

den derartige Steuergeräte auch zur Steuerung von Getrieben oder ABS-Systemen eingesetzt.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 197 53 730 ist ein
5 Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern einer Brennkraftma-
schine bekannt. Die Vorrichtung umfasst wenigstens einen Mik-
roprozessor, wenigstens einen programmierbaren Speicher und
einen wieder beschreibbaren Speicher. In dem wiederbeschreib-
baren Speicher sind Programme und/oder Daten abgelegt, die vom
10 Mikroprozessor verarbeitet werden. Die Programme werden erst
nach einer Prüfung abgearbeitet. Nimmt der Inhalt eines pro-
grammierbaren Speichers einen ersten Wert an, wird das Pro-
gramm ohne weitere Prüfung abgearbeitet, anderenfalls erfolgt
wenigstens eine weitere Prüfung. Mit diesem Verfahren soll er-
15 reicht werden, dass ein Datensatz, der veränderte Daten
und/oder Programme enthält, oder der nicht vom Steuergeräte-
hersteller freigegeben wurde, auf einem Seriensteuergerät
lauffähig ist. Gleichzeitig soll der Kraftfahrzeughersteller
die Möglichkeit haben, Steuergeräte zu applizieren, dass
20 heißt, Datensätze in einzelnen Steuergeräten zu verändern,
ohne dass er Kenntnis von den Prüfungen hat. Problematisch ist
hierbei der Schutz des Inhaltes des programmierbaren Spei-
chers.

25 In der DE 197 23 332 A1 wird ein Verfahren zum Schutz eines
Mikrorechners gegen Manipulation seines Programms und ein der-
art geschützter Mikrorechner beschrieben. Der Mikrorechner
weist einen Rechnerkern, einen nur Lesespeicher und einen wie-
derbeschreibbaren Speicher auf. Im nur Lesespeicher ist ein
30 Überprüfungsprogramm gespeichert, das mittels eines Schlüssels
aus dem Speicherinhalt des wiederbeschreibbaren Speichers ein
Codewort bildet. Das Codewort wird dann mit einem Vergleichs-
codewort verglichen, das ebenfalls im wiederbeschreibbaren
Speicher abgelegt ist. In Abhängigkeit von diesem Vergleich
35 wird der Mikrorechner gesperrt oder freigegeben.

Bei den bekannten Verfahren ist auch bei Verwendung eines geschützten, internen Flashbereich nur ein Schutz möglich, wenn die Anwendung nur diesen und keinen externen Speicher benötigt. Da die Anwendungen jedoch meist einen externen Speicher verwenden, wirkt der eingebaute Manipulationsschutz in diesen Anwendungen nicht - bzw. ist zu umgehen. Weiterhin ist eine Manipulation der Überprüfungsroutrinen dann möglich, wenn Controller ohne internen, geschützten Speicher eingesetzt werden. Im einfachsten Fall wird der Aufruf dieser Routinen verhindert.

Wenn dagegen diese Überprüfungsroutrinen in einem nicht änderbaren Bereich im Controller abgelegt werden (z.B. ROM), so bedeutet dies zum einen eine Kostensteigerung, zum anderen eine geringere Flexibilität in der Wahl der Algorithmen. Außerdem ist dabei auch oft ein ROM in der entsprechenden Controller-technologie nicht realisierbar. Selbst wenn ein ROM verfügbar ist, bleiben die Probleme, die grundsätzlich bei der Verwendung eines großen ROM-Bereiches zu beachten sind. Eine Änderung des Programmcodes ist sehr teuer, da jeweils neue Masken erforderlich sind. Wenn Code geändert werden muss, dauert es mindestens 4 Monate, bis der neue Code im Projekt einsetzbar ist (Liniendurchlaufzeit). Bei einem kundenspezifischen Code benötigt entweder jeder Kunde sein eigenes ROM, oder das ROM muss entsprechend vergrößert werden. Beides führt zu Mehrkosten, die nicht im Interesse des Kunden und des Halbleiterherstellers liegen. Auch hier ist ungelöst, wie die Ausführung des Codes erzwungen werden kann.

30

Die Problematik, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht daher darin, ein Verfahren zur Überprüfung von Speichern eines Mikrocontrollers in einem Steuergerät zu schaffen, welches besser gegen unerlaubte Eingriffe schützt. Weiterhin besteht die Aufgabe darin, bei einem Mikrocontroller

35

in einem Steuergerät die unerlaubte Manipulation von Speicherinhalten wirkungsvoller zu verhindern.

VORTEILE DER ERFINDUNG

5

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Speicherung eines Überprüfungsprogramms in einem einmal beschreibbaren Speicherbereich des wiederbeschreibbaren Speicherbereiches, Speicherung eines Serviceprogramms im Nur-Lese-Speicherbereich, Aufruf des Serviceprogramms durch das Steuerprogramm in regelmäßigen Abständen, Aufruf des Überprüfungsprogramms durch das Serviceprogramm, Rücksetzen eines Zählers durch das Serviceprogramm bei Aufruf durch das Steuerprogramm, Überprüfen wenigstens eines Teiles des wiederbeschreibbaren Speicherbereiches durch das Überprüfungsprogramm, Auslösen eines RESET durch das Überprüfungsprogramm bei Manipulation des überprüften Speicherbereiches oder durch den Zähler bei Überlauf des Zählers.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Codesequenz zur Überprüfung des Speichers (das Überprüfungsprogramm) im nur einmal beschreibbaren Speicher nicht manipuliert werden kann. Ein solcher nur einmal beschreibbarer Speicherbereich kann zum Beispiel im vorhandenen, internen wiederbeschreibbaren Speicher (Flash) realisiert werden. Einige Mikrocontroller besitzen beispielsweise einen Passwortschutz auf Teile des internen Flash. Zum anderen wird beim Verfahren gemäß der Erfindung auch die Ausführung dieser Codesequenz wirkungsvoll sichergestellt. Im jeweiligen Steuerprogramm des Steuergerätes muss in regelmäßigen Abständen, die einstellbar sein können, ein Aufruf des Überprüfungsprogramms enthalten sein. Das Überprüfungsprogramm wird mittels eines Serviceprogramms aufgerufen, welches im Nur-Lese-Speicher gespeichert ist. Dieses Serviceprogramm ist somit vor unerlaubten Eingriffen und Manipulationen geschützt.

35

Dieses Serviceprogramm muss regelmäßig aufgerufen werden, da anderenfalls ein Zähler, der mittels einer Taktversorgung unbeeinflussbar, kontinuierlich läuft, einen Überlauf signalisiert. Der Zähler kann nicht angehalten werden, und nur durch den Aufruf des Serviceprogramms zurückgesetzt werden. Erreicht der Zähler vor dem Aufruf des Serviceprogramms einen Überlauf, erzeugt der Zähler einen RESET des Mikrocontrollers.

10 Der Zähler kann als separater Zählerbaustein mit einer eigenen Taktversorgung realisiert werden, der in einem geschützten Bereich innerhalb des Mikrocontrollers oder im Steuergerät angeordnet ist. Ebenso ist bei geeigneten Mikrocontrollern eine programmtechnische Implementierung denkbar. Der Überlauf des
15 Zählers kann beispielsweise durch Erreichen des Zählerendes ausgelöst werden. Der Zeitpunkt des Erreichens des Überlaufes bestimmt den zeitlichen Abstand, nach dem das Serviceprogramm wieder aufgerufen werden muss, ohne dass der Zähler ein RESET auslöst. Zur Einstellung eines Zeitpunktes wird ein Zähler mit
20 einem entsprechenden Zählerende gewählt oder ein Zählerstand eingestellt, der bei Erreichen ebenfalls ein Überlauf signalisiert. Bei Aufruf des Serviceprogramms durch das Steuerprogramm wird zum einen das Überprüfungsprogramm aufgerufen und zum anderen der Zähler zurückgesetzt.

25 Das RESET kann beispielsweise darin bestehen, dass das Steuergerät abgeschaltet wird oder mit einem Datensatz betrieben wird, der noch eine eingeschränkte Funktion erlaubt. Dabei kann auch gleichzeitig noch ein entsprechendes Signal an andere Steuergeräte abgegeben werden. Insbesondere ist es sinnvoll, ein Warnsignal auszugeben, welches eine Aufforderung zur Reparatur des Fahrzeuges in einer Werkstatt auslöst.

35 Des weiteren wird die Aufgabe der Erfindung noch durch ein Steuergerät für ein Kraftfahrzeug mit einem Mikrocontroller

gelöst, bei dem ein einmal beschreibbarer Speicherbereich des wiederbeschreibbaren Speicherbereiches zur Speicherung eines Überprüfungsprogramms vorgesehen ist, der Nur-Lese-Speicherbereich zur Speicherung eines Serviceprogramms vorgesehen ist, der Rechnerkern in regelmäßigen Abständen das Serviceprogramm nach Aufruf durch das Steuerprogramm verarbeitet, der Rechnerkern das Überprüfungsprogramm nach Aufruf durch das Serviceprogramm verarbeitet, ein Zähler vorgesehen ist, der durch das Serviceprogramm bei Aufruf durch das Steuerprogramm rücksetzbar ist, wenigstens ein Teil des wiederbeschreibbaren Speicherbereiches durch das Überprüfungsprogramm überprüfbar ist, ein RESET durch das Überprüfungsprogramm bei Manipulation des überprüften Speicherbereiches oder bei Überlauf des Zählers auslösbar ist.

15

Besonders bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind auch noch in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

ZEICHNUNGEN

20

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von zwei Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen

Figur 1: ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Mikrocontrollers für ein Steuergerät und

25

Figur 2: ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

30

In der Figur 1 ist ein Mikrocontroller 1 für ein Steuergerät gemäß der Erfindung dargestellt. Er umfasst einen Rechnerkern 2, einen Nur-Lese-Speicher 3, einen nur einmal beschreibbaren Speicher 4 und einen wiederbeschreibbaren Speicher 5. Das Steuergerät kann beispielsweise ein Motorsteuergerät zur Steu-

35

erung von Drosselklappe, einzuspritzender Kraftstoffmenge oder anderer Größen sein. Aber auch ein Steuergerät zur Steuerung eines Getriebes, ABS-Systems oder anderer Systeme im Kraftfahrzeug ist ohne weiteres denkbar. Der Rechnerkern 1 ist ein
5 üblicher Mikroprozessor zur Verarbeitung der gespeicherten Programme und Daten. Der Nur-Lese-Speicher oder ROM (Read Only Memory) 3 enthält ein fest gespeichertes Programm, welches nur durch Austausch des ROM 3 geändert werden kann. In diesem Speicher ist in der Regel ein Minimalprogramm abgelegt, wel-
10 ches den Rechnerkern 1 in die Lage versetzt, Programme und Daten aus den weiteren Speichern zu verarbeiten.

Der wiederbeschreibbare Speicher 5 ist meist als EPROM oder Flash-EPROM ausgeführt und enthält veränderbare Programme und
15 Daten des Steuergerätes. Der nur einmal beschreibbare Speicher 4 ist ein Speicherbereich des wiederbeschreibbaren Speichers 5 (Flash), der durch ein Passwort geschützt ist. In diesem Speicherbereich 4 ist eine Codesequenz gespeichert, welche die Aufgabe hat, die Code- und Datenbereiche des Mikrocontrollers
20 1 zu überprüfen. Dieses Überprüfungsprogramm ergreift bei erkannter Manipulation eine Gegenmaßnahme, die meist im Auslösen eines RESET besteht. Dabei kann das Ausmaß des RESET an die jeweils gewünschte Gegenmaßnahme angepasst werden. Das Steuer-
gerät kann beispielsweise komplett abgeschaltet werden, was
25 bei einem Motorsteuergerät zu einem sofortigen Stillstand des Fahrzeuges führt. Oder das Steuergerät kann mit einer Minimal-konfiguration versorgt werden, so dass das Steuergerät funktionsbereit bleibt, jedoch zu einer vollständigen Funktionsfähigkeit eine Reparatur in einer Werkstatt erforderlich ist.

30

Die verschiedenen Speicherbereiche sind in der Figur 1 getrennt gezeichnet, wodurch jedoch nur ihre unterschiedliche Funktion gekennzeichnet werden soll. Es ist unter Wahrung der unterschiedlichen Funktionalität möglich, die Speicherbereiche
35 durch getrennte Bausteine oder in gemeinsamen Bausteinen zu

realisieren. So kann insbesondere der Flash-Speicher 5 sowohl innerhalb des Mikrocontrollerbausteins realisiert sein, als auch als externer Speicherbaustein.

5 In der Figur 2 ist der Ablauf des Verfahrens gemäß der Erfindung schematisch dargestellt. Die Bereiche A, B, C und D kennzeichnen die funktionell unterschiedlichen Speicherbereiche, in denen die jeweiligen Programme und Daten abgelegt sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel beschreibt A einen Hardware-
10 bereich im Mikrocontroller, B einen ROM-Bereich im Mikrocontroller und C einen Flash-Bereich im Mikrocontroller, während D einen externen Flash-Speicherbereich darstellt.

Im externen Flash D ist als Anwendungscode ein Steuerprogramm
15 für das Steuergerät gespeichert. Das Programm enthält im Code einen ,CALL'-Befehl, mit dem ein Serviceprogramm aufgerufen wird, welches im ROM-Speicherbereich B des Mikrocontrollers abgelegt ist. Bei einem entsprechenden Entry-Code wird ein ,SERVICE' im Serviceprogramm ausgelöst. Dieses Serviceprogramm
20 löst zwei Dinge aus, zum einen wird ein Zähler ,COUNTER' zurückgesetzt, der als Zählerbaustein im Mikrocontroller A realisiert ist. Der Zählerbaustein ist mit einer Taktleitung verbunden, so dass er unabhängig kontinuierlich läuft. Bei Erreichen eines maximalen Zählerstandes wird ein Überlauf signalisiert. Zum anderen wird gleichzeitig ein Sprung ,JUMP' in ein
25 Überprüfungsprogramm ausgelöst. Dieses Überprüfungsprogramm ist als Codesequenz im nur einmal beschreibbaren Speicherbereich im internen Flash gespeichert. Der interne Flash des Mikrocontrollers besitzt dazu einen Bereich, welcher durch ein
30 Passwort geschützt und damit nur einmal beschreibbar ist.

Das Überprüfungsprogramm überprüft mindestens einen Teil des vom Mikrocontroller verwendeten Speichers mittels bekannter Prüfmethoden, wie beispielsweise Checksummenbildung. Wenn an-
35 hand der Überprüfung eine Manipulation an den gespeicherten

Daten und / oder Programmen festgestellt wird, wird ein RESET ausgelöst. Wenn keine unerlaubte Veränderung festgestellt wird, wird mittels eines ,RETURN'-Befehls wieder zum Steuerprogramm zurückgekehrt.

5

Wenn der Zähler einen Überlauf signalisiert, dass heißt eine definierte Zeit abgelaufen ist, wird ebenfalls ein RESET ausgelöst. Dieses RESET kann wahlweise bedeuten, dass das Steuergerät komplett abgeschaltet wird oder das Steuergerät unter
10 Verwendung von vorher definierten Parametern betrieben wird. Dabei handelt es sich um eine Minimalkonfiguration, die eine Funktionalität des Steuergerätes noch gewährleistet, aber eine Reparatur in einer Werkstatt umgehend erforderlich macht. Der RESET bleibt so lange aktiv, bis das Gerät aus- und wieder
15 eingeschaltet wird (sogenannter Power-On RESET).

Da der Zähler unbeeinflusst kontinuierlich läuft, kann das Erreichen des Überlaufes und das damit zwingend verbundene RESET des Steuergerätes nur verhindert werden, wenn der Zähler regelmäßig zurückgesetzt wird. Da dies nur vom Serviceprogramm
20 im ebenfalls nicht manipulierbaren ROM-Bereich B ausgelöst werden kann, muss wiederum das Serviceprogramm regelmäßig vom Steuerprogramm aufgerufen werden. Daher kann das Steuerprogramm, welches den ,CALL'-Befehl enthalten muss, im relativ
25 ungeschützten Flash-Bereich D gespeichert sein. Denn auch durch Manipulationen kann folglich mit diesem Verfahren eine Überprüfung des Speichers des Mikrocontrollers nicht verhindert werden. Nur bei nicht manipulierten Speichern des Mikrocontrollers ist eine dauerhafte Funktionalität des Steuergerätes
30 gewährleistet.

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet gegenüber bekannten Verfahren einige Vorteile. So entstehen nur sehr geringe oder keine Mehrkosten für den Controller-Chip, da nur ein minimaler
35 Mehraufwand notwendig ist. Weiterhin kann das Überprüfungspro-

gramm individuell an Anforderungen oder Bedürfnisse angepasst werden, da diese Codesequenz nicht in der ROM-Maske enthalten ist. Somit kann es auch kundenspezifisch gehalten werden. Darüber hinaus kann der Controllerhersteller diese Funktionalität
5 auch anderen Kunden anbieten.

Es kann für Systeme ohne Controller-internes Flash das gleiche Verfahren angewendet werden. Dieses Verfahren behebt somit den Nachteil des geringeren Schutzes für Systeme mit internem und
10 externem Flash und ist in Kombination mit einer Paarung von Bauelementen ein sehr sicheres Verfahren. Obwohl der wiederbeschreibbare Speicherbereich beim obigen Ausführungsbeispiel innerhalb des Mikrocontrollers liegt, kann er selbstverständlich auch außerhalb liegen.

15

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Verfahren zur Steuerung eines Mikrocontrollers (1) in einem Steuergerät in einem Kraftfahrzeug mit einem Rechnerkern (2), wenigstens einem Nur-Lese-Speicherbereich (3) und wenigstens einem wiederbeschreibbaren Speicherbereich (5), wobei in dem
- 10 wiederbeschreibbaren Speicherbereich (5) zumindest ein Steuerprogramm gespeichert ist, welches zur Verarbeitung durch den Rechnerkern (2) vorgesehen ist, umfassend mindestens die Schritte,
- Speicherung eines Überprüfungsprogramms in einem einmal beschreibbaren Speicherbereich (4) des wiederbeschreibbaren Speicherbereiches (5),
 - Speicherung eines Serviceprogramms im Nur-Lese-Speicherbereich (3),
 - Aufruf des Serviceprogramms durch das Steuerprogramm in regelmäßigen Abständen,
 - Aufruf des Überprüfungsprogramms durch das Serviceprogramm,
 - Rücksetzen eines Zählers durch das Serviceprogramm bei Aufruf durch das Steuerprogramm,
 - Überprüfen wenigstens eines Teiles des wiederbeschreibbaren
 - 20 Speicherbereiches durch das Überprüfungsprogramm,
 - Auslösen eines RESET durch das Überprüfungsprogramm bei Manipulation des überprüften Speicherbereiches oder durch den Zähler bei Überlauf des Zählers.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerprogramm in einem internen Speicherbereich des Mikrocontrollers (1) gespeichert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerprogramm in einem externen Speicherbereich außerhalb des Mikrocontrollers (1) gespeichert wird.

5 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Überprüfungsprogramm in einem internen Speicherbereich des Mikrocontrollers (1) gespeichert wird.

10 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Überprüfungsprogramm in einem internen Speicherbereich des Mikrocontrollers (1) gespeichert wird, welcher durch ein Passwort geschützt ist.

15 6. Steuergerät für ein Kraftfahrzeug mit einem Mikrocontroller (1) mit einem Rechnerkern (2), wenigstens einem Nur-Lese-Speicherbereich (3) und wenigstens einem wiederbeschreibbaren Speicherbereich (5); wobei in dem wiederbeschreibbaren Speicherbereich (5) zumindest ein Steuerprogramm gespeichert ist, welches zur Verarbeitung durch den Rechnerkern (2) vorgesehen ist, wobei

- ein einmal beschreibbarer Speicherbereich (4) des wiederbeschreibbaren Speicherbereiches (5) zur Speicherung eines Überprüfungsprogramms vorgesehen ist,

25 - der Nur-Lese-Speicherbereich (3) zur Speicherung eines Serviceprogramms vorgesehen ist,

- der Rechnerkern (2) das Serviceprogramm nach Aufruf durch das Steuerprogramm in regelmäßigen Abständen verarbeitet,

- der Rechnerkern (2) das Überprüfungsprogramm nach Aufruf durch das Serviceprogramm verarbeitet,

30 - ein Zähler vorgesehen ist, der durch das Serviceprogramm bei Aufruf durch das Steuerprogramm rücksetzbar ist,

- wenigstens ein Teil des wiederbeschreibbaren Speicherbereiches (5) durch das Überprüfungsprogramm überprüfbar ist,

- ein RESET durch das Überprüfungsprogramm bei Manipulation des überprüften Speicherbereiches oder bei Überlauf des Zählers auslösbar ist.

5 7. Steuergerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
der einmal beschreibbare Speicherbereich (4) innerhalb des
Mikrocontrollers (1) angeordnet ist.

10 8. Steuergerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
der wiederbeschreibbare Speicherbereich (5) als Flash-Speicher
ausgebildet ist.

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

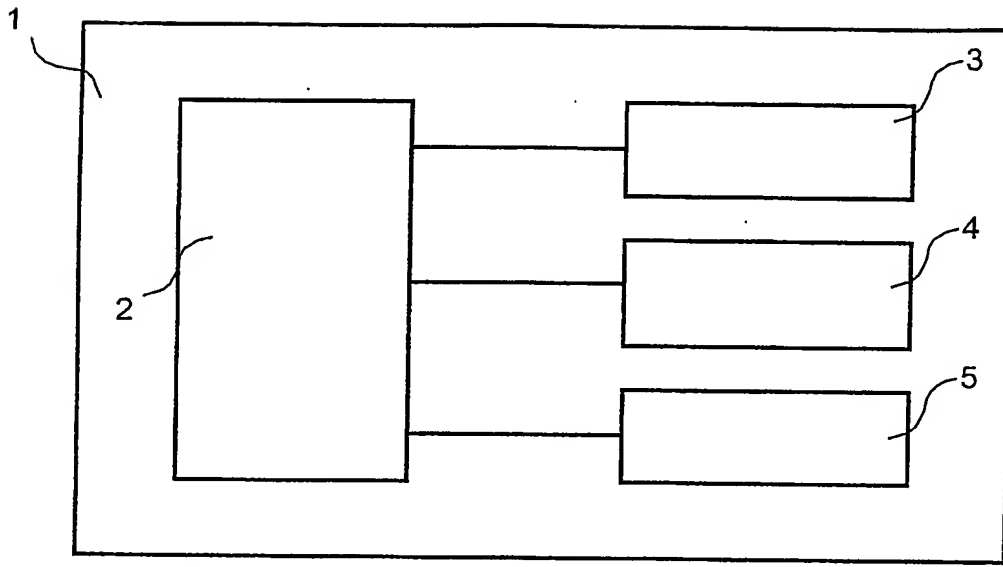
5 Verfahren zur sicheren Überprüfung eines Speicherbereiches ei-
nes Mikrocontrollers in einem Steuergerät und Steuergerät mit
einem geschützten Mikrocontroller

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Mik-
10 rocontrollers in einem Steuergerät in einem Kraftfahrzeug mit
einem Rechnerkern, wenigstens einem Nur-Lese-Speicherbereich
und wenigstens einem wiederbeschreibbaren Speicherbereich, wo-
bei in dem wiederbeschreibbaren Speicherbereich zumindest ein
Steuerprogramm gespeichert ist, welches zur Verarbeitung durch
15 den Rechnerkern vorgesehen ist. Um ein Verfahren zur Steuerung
eines Mikrocontrollers in einem Steuergerät zu schaffen, wel-
ches die Überprüfung von Speichern des Mikrocontrollers besser
gegen unerlaubte Eingriffe schützt, wird vorgeschlagen, ein Ü-
berprüfungsprogramm in einem einmal beschreibbaren Speicherbe-
20 reich des wiederbeschreibbaren Speicherbereiches und ein Ser-
viceprogramms im Nur-Lese-Speicherbereich zu speichern. Das Ü-
berprüfungsprogramm wird mittels des Serviceprogramms durch
das Steuerprogramm in regelmäßigen Abständen aufgerufen und ü-
berprüft wenigstens einen Teil des wiederbeschreibbaren Spei-
25 cherbereiches. Das Serviceprogramm setzt darüber hinaus einen
Zähler zurück. Das Überprüfungsprogramm bei erkannter Manipu-
lation des überprüften Speicherbereiches oder der Zähler bei
Überlauf des Zählers lösen einen RESET des Steuergerätes aus.

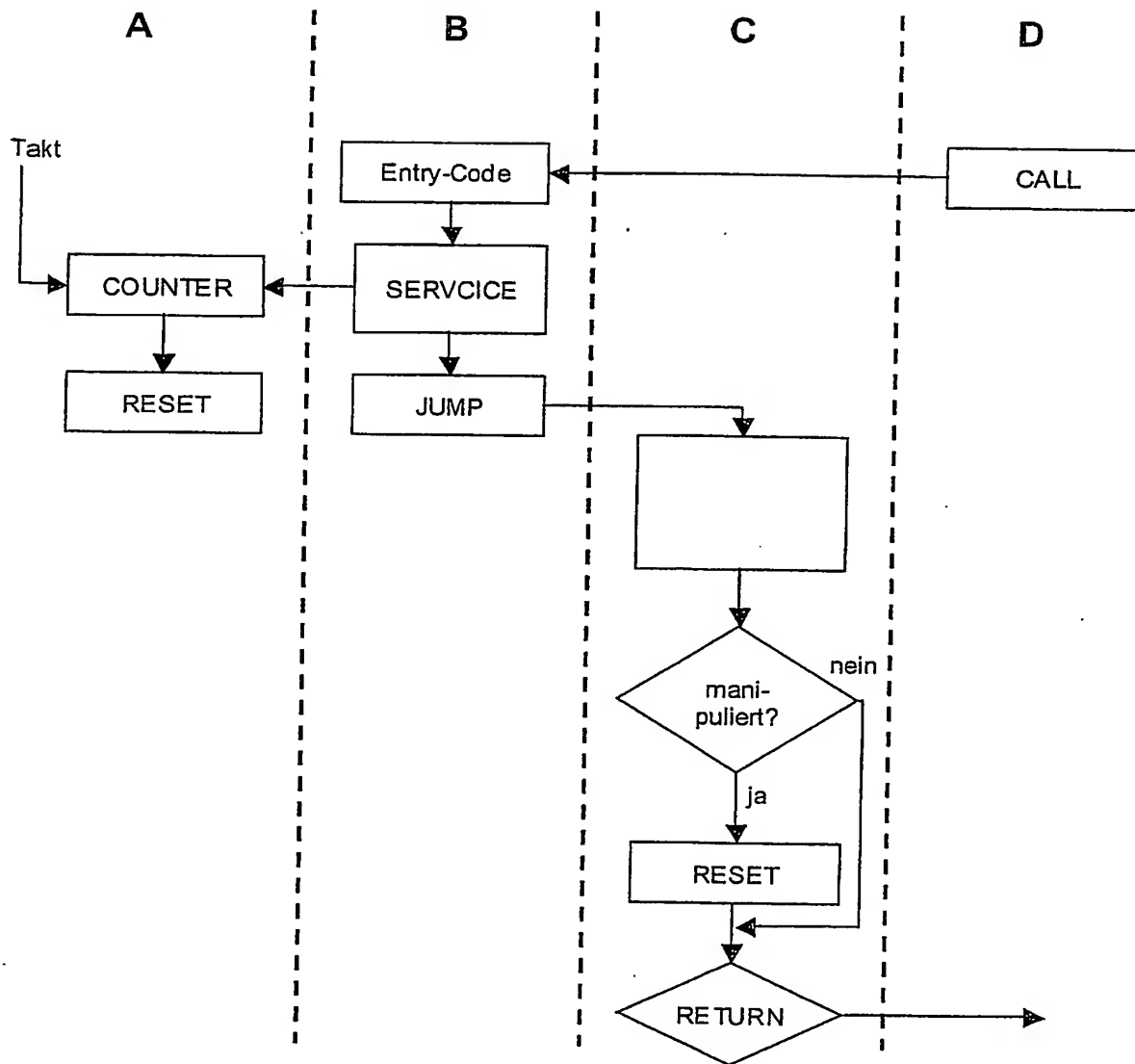
30 (Fig. 1)

1/2



FIGUR 1

2/2



Figur 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.